

Vergleich von DC/DC-Wandlertopologien für den Betrieb mit festem Spannungsverhältnis

Solid-State-Transformatoren (SST) bestehen aus isolierten bidirektionalen DC-DC-Wandlern als Verbindung zwischen einem Active Front End (AFE) und einem DC-AC-Wandler. Für den Betrieb von SSTs mit festem Eingang am Niederspannungsnetz hat der DC-DC-Wandler einen einzigen Nennbetriebspunkt. Das AFE legt die Eingangsgleichspannung für den Gleichspannungswandler fest. Das Hauptziel des DC-DC-Wandlers besteht darin, eine galvanische Trennung und eine bidirektionale Leistungsübertragung zu gewährleisten. Beliebte Topologien für diese Anwendung sind Dual Active Bridge (DAB), Series Resonant Converter (SRC) und LLC Converter. Alle diese Wandler haben bestimmte Vor- und Nachteile für unterschiedliche Betriebsbedingungen.

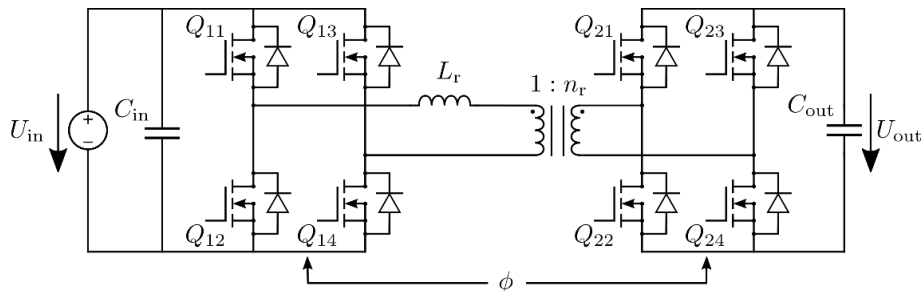


Abb. 1 Topologie der Dual-Active-Bridge

Im Rahmen dieser Arbeit werden verschiedene Topologien für den Betrieb mit festem Spannungsverhältnis betrachtet. Die DC/DC-Wandlertopologien werden im Hinblick auf verschiedene Kenngrößen wie Wirkungsgrad, Volumen, Teillastverhalten usw. verglichen. Die Arbeit gliedert sich in die folgenden Arbeitspakete:

1. Literaturübersicht über den Stand der Technik bei DC/DC-Wandlern mit festem Spannungsverhältnis
2. Erstellung analytischer Verlustmodelle für die ausgewählten Topologien
3. Erstellung von Simulationsmodellen in PLECS/MATLAB-SIMULINK zur Verifizierung der analytischen Berechnungen
4. Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Entwurfparameter wie Eingangs- und Ausgangsspannung, Nennleistung und Schaltfrequenz auf die Auswahl der Topologie
5. Bonusaufgabe: Modifikation der Hardware am IAL, um Messungen für die verschiedenen analysierten Wandlertopologien durchzuführen.
6. Verfassen der Abschlussarbeit

Forschungsschwerpunkt:

	viel wenig						viel wenig				
Leistungselektronik	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hardware	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bauelemente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Simulation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elektrische Antriebe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Regelungstechnik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energienetze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Programmierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comparison of DC-DC Converter topologies for fixed voltage ratio operation

Introduction

Solid-State transformers (SST) consist of isolated bi-directional DC-DC Converters as a link between an Active Front End (AFE) and a DC-AC converter. For a fixed input LV grid operation of SSTs, the DC-DC Converter has a single nominal point of operation. The AFE fixes the input DC voltage for the DC-DC Converter. The main objective of the DC-DC Converter is to provide galvanic isolation and bidirectional power transfer. The popular topologies for this application are Dual Active Bridge (DAB), Series Resonant Converter (SRC) and LLC Converter. All these converters all have certain pros and cons for different operating conditions.

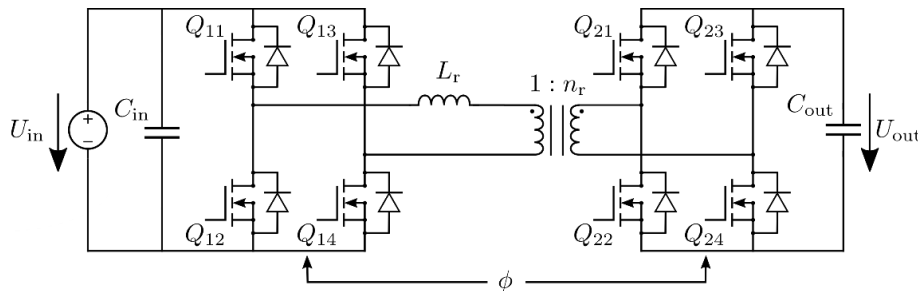




Fig. 1 Topology of Dual-Active bridge

Project description

In the scope of this thesis, different topologies will be considered for fixed voltage ratio operation. The DC-DC converter topologies will be compared for different metrics like efficiency, volume, partial load performance etc. The work is divided into the following work packages:

1. Literature review of the state-of-the-art fixed voltage ratio DC/DC Converters
2. Building analytical loss models for the chosen topologies
3. Building simulation models in PLECS/MATLAB-SIMULINK to verify the analytical calculations
4. Investigating the effect of different design parameters like input and output voltage ratings, power rating and switching frequency on the selection of the topology
5. Bonus task: Modification of the hardware at IAL to take measurements for the different converter topologies analyzed.
6. Writing the final thesis

Forschungsschwerpunkt:

	viel				wenig		viel				wenig
Leistungselektronik	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hardware	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bauelemente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Simulation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elektrische Antriebe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Regelungstechnik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energienetze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Programmierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>